

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ПРИХОДЬКО НАДІЯ ВІКТОРІВНА

УДК 631:001:004(571.1/5)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОГО РАКА ВИДУ
АВСТРАЛІЙСЬКИЙ ЧЕРВОНОКЛЕШНЕВИЙ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подается на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
 Н.В. Приходько

Керівник роботи:
Слюсар Микола Вікторович,
кандидат с.-г. наук

Житомир – 2021

Висновок кафедри годівлі тварин та технології кормів

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри годівлі тварин та технології кормів
№ __ від «__» _____ 2021р.

В.о. завідувача кафедри годівлі тварин
та технології кормів Д.В. Лісогурська

«__» _____ 20__ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Приходько Надія Вікторівна** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Приходько Н.В. Розробка технології вирощування товарного рака виду Австралійський червоноклешневий.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Метою досліджень було вирощування товарного австралійського червоноклешневого рака в умовах установок замкнутого водокористування.

Розроблено проект комплексу для вирощування товарного рака, прорахована собівартість монтажу, вартість годівлі та утримання раків, та рентабельність виробництва.

Ключові слова: промислова технологія, вирощування, гідробіонти, установка замкнутого водопостачання, аквакультура, Австралійський червоноклешневий рак.

ANNOTATION

Prikhodko NV Development of technology for the cultivation of commercial crayfish Australian redfish.

Qualification work for a master's degree in specialty 204 - Technology of production and processing of livestock products. - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The aim of the research was to grow commercial Australian red-clam crab in closed water installations.

The project of a complex for growing commercial crayfish has been developed, the cost of installation, the cost of feeding and keeping crayfish, and the profitability of production have been calculated.

Keywords: industrial technology, cultivation, aquatic organisms, closed water supply installation, aquaculture, Australian red cherry cancer.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	7
1.1. Розведення річкових раків в установках замкнутого	7
1.2. Характеристика Австралійського червоноклешневого рака	8
Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	14
2.1. Місце та умови проведення досліджень	14
2.1.1. Характеристика навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету	14
2.1.2. Кормовиробництво і годівля	16
2.1.3. Характеристика тваринництва	17
Розділ 3. Результати дослідження	19
3.1. Розробка технології вирощування товарного раку.	19
3.2. Економічна ефективність досліджень	22
Висновки	25
Список використаної літератури	

ВСТУП

В умовах поглиблення економічної і екологічної криз, коли функціонування виробничої діяльності відбувається в умовах обмеженості матеріальних ресурсів, недостатньо розвинутої інфраструктури ринку, стратегічно важливими завданнями є раціональне використання наявних ресурсів та збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. В цьому зв'язку проект, крім того, що має безпосереднє технологічне спрямування, він також орієнтований на розвиток сфери рибного господарства, зокрема галузі раківництва [5,16].

Отримані нові дані будуть науково-обґрунтованими та практично перевіреними у конкретних фізіологічних, науково-господарських дослідженнях відповідно до методики.

Окрім цього, буде накопичено дані для здійснення моделювання досліджених процесів[4,19].

Оскільки немає достатніх результатів для порівняння, отримані дані будуть новими та отриманими уперше.

Отримання якісної продукції – основне завдання годівлі, утримання та селекції в аквакультури, виконання якого залежить від багатьох факторів. Знання закономірностей зв'язку показників продуктивності із чинниками живлення та утримання, показниками відтворювальної здатності гідробіонтів та їх методологічне обґрунтування робить можливим раціональне вирощення продукції аквакультури й отримання виробником максимально можливого прибутку[3, 25].

Мета досліджень.

Питання вирощування ракоподібних в УЗВ не достатньо висвітлена у науковій проблематиці і має важливе значення як для України так і світової наукової спільноти. Вирішення даної проблеми має важливе практичне значення для ведення сільськогосподарського виробництва, а саме для вирощування продукції аквакультури. Тому і метою наших досліджень стало опрацювання промислової технології вирощування ракоподібних.

Предмет досліджень: розробка технології вирощування товарного Австралійського червоноклешневого раку.

Об'єкт досліджень: Австралійські червоноклешневі раки.

Методи досліджень: методи визначення біометричних показників гідробіонтів, методи оцінки економічної ефективності, загальноприйняті методики технологічного проектування.

Практичне значення отриманих результатів: Розроблені нові підходи щодо вирощування гідробіонтів, здійснено математичне моделювання досліджених процесів та прогнозована майбутня продуктивність, при застосуванні методик, які будуть розроблені у процесі виконання проекту. Отримані нові дані необхідні для підтримки прийняття ефективних управлінських рішень, що забезпечить можливість отримання необхідної продукції високої якості при веденні сільськогосподарського виробництва.

Кваліфікаційна робота виконана на 29 сторінках друкованого тексту, містить 9 таблиць 5 малюнків. Список використаної літератури включає 59 джерел.

РОЗДІЛ 1

Огляд літератури

1.2. Розведення річкових раків в установках замкнутого водопостачання

Розведення річкових раків – ідея не нова. Ще за радянських років було розроблено технології вирощування річкових раків у промислових масштабах, які й досі вдосконалювалися[26, 51].

Процес розведення раків у промислових умовах включає такі етапи, як: формування маткового стада, розмноження, інкубацію ікри, вирощування молоді раку та процес вирощування дорослих особин. Розведення раків - справа дорога і часто не така вигідна, як могло б здатися[7, 24, 45].

Запустити молодь та чекати 3 роки, коли зросте товарний екземпляр вже не рентабельно та й не доцільно при можливостях отримати такий самий результат за рік. Тому і постає питання: як зробити процес розведення раків більш контрольованим? Ось і спадає багатьом на думку ідея розведення раків у штучних водоймах, тобто, у звичайних басейнах, у звичайному приміщенні. Можна сказати, що це досить авантюрна ідея. На це є багато причин:

- раки люблять проточну та чисту воду. Якщо підмінювати воду самопливом із басейну у каналізацію, це буде дуже дорого;
- раки ростуть і розмножуються лише у теплій воді. Для вирощування потрібно багато електроенергії, щоби прогріти десятки кубічних метрів води в басейні. Витрати на обігрів можуть становити десятки тисяч грн. на місяць;
- щільність посадки також важливий момент. Але збільшувати поголів'я до нескінченності на можливо, тому що потрібно буде збільшувати площу басейнів. А це додаткові витрати на оренду. До того ж раки від природи — канібали. І чим вище буде щільність посадки, тим ймовірніше, що раки поїдатимуть один одного[34, 56].

Але все ж таки вихід є. УЗВ - Установки замкнутого водопостачання якраз і вирішують всі перераховані вище проблеми. Принаймні використання УЗВ в кілька разів вигідніше, ніж використання звичайних басейнів.

Основні переваги вирощування раків в УЗВ:

- економія на квадратних метрах. Оренда нині дорога і питання оптимального використання простору дуже важливе. УЗВ таки дозволяє розміщувати значне поголів'я раків на порівняно малих площах. Басейни в системі УЗВ можуть розміщуватися не тільки горизонтально, а й вертикально - 2, 3 і навіть 4 яруси;
- потреба у воді - у 1000 разів менша, ніж при проточній системі;
- відсутність залежності від кліматичних умов. Ми розміщуємось у приміщенні, і нам байдуже, яка на вулиці погода, +50 або -50° С. За допомогою УЗВ можна розводити рак навіть на північному полюсі;
- повний контроль життєдіяльності раків. Можна контролювати температуру води, обсяг кисню, швидкість фільтрації тощо. До того ж, установка дозволяє легко видаляти відходи життєдіяльності раків (залишки їжі, хітиновий покрив)[2, 18, 39, 59].

1.3. Характеристика Австралійського червоноклешневого рака

Порівняно з багатьма іншими ракоподібний червоноклешневий рак характеризується високою швидкістю росту, невибагливістю до умов утримання, порівняно низькими агресивністю та проявом канібалізму[8, 17, 27,43, 49].

Протягом багатьох десятиліть аквакультура ракоподібних Радянського союзу а в подальшому України ґрунтувалася на розведенні аборигенних річкових видів раків, головним чином широкопалого і довгопалого річкового.

Була розроблена технологія вирощування молоді раків до маси 1 г в установках із замкнутим водопостачанням[9,11, 15, 29, 35].

Червоноклешневий рак лише недавно з'явився на території України як об'єкт аквакультури. В районах півдні України, на Херсонщині використовують комбіновану технологію в басейнах і ставках. В Україні, у зв'язку з наявними температурними обмеженнями, можливі варіанти вирощування Австралійського раку пов'язані з застосуванням установок із замкнутим

водовикористанням (УЗВ) для утримання маточного поголів'я у зимовий час, проведення нересту, інкубації та вирощування молоді. Тому вивчення біологічних особливостей, відпрацювання основних біотехнічних принципів і створення технології відтворення австралійського червоноклешневого раку в штучних умовах з використанням циркуляційних установок – досить актуальні.

Червоноклешневий рак – досить великий представник річкових раків – довжина тіла досягає 20-25 см. У природних умовах самці можуть важити 500 г, а самки – 400 г. При утриманні в акваріумі австралійські червоноклешневі раки можуть рідко досягати розмірів особин, що виростили в природному середовищі [1, 12, 21, 28].

Статевої зрілості особини досягають у віці 7-12 місяців при розмірі тіла близько 6-10 см. Забарвлення тіла зеленувато-синє з жовтими барвистими. Відмінною особливістю самців цих раків є яскраво оранжева пляма на зовнішній стороні клешні. У природі харчується різноманітною їжею тваринного та рослинного походження [10, 31, 48, 52].

Ареал охоплює прісні водойми на півночі Австралійського континенту. Це тропічний вид, що мешкає у водоймах на північному заході Квінсленду та Північній Території Австралії, а також на південному сході Папуа-Нової Гвінеї. Будучи добре відомим місцевим жителям, він залишався фактично невідомим решті світу до кінця 1980-х років, доки його не почали вирощувати в аквакультури. *Cherax quadricarinatus* виявився вдалим для розведення об'єктом і аквакультура цього виду почала поширюватися по всій Австралії, а незабаром був акліматизований у багатьох інших тропічних країнах [6, 13, 33, 55].

Cherax quadricarinatus віддає перевагу водоймам з високою мутністю води, слабким перебігом і стоячими ділянками, характерними для річок рідного регіону. У період мусонних дощів сильні потоки води можуть зносити раків вниз за течією. У зв'язку з цим австралійський червоноклешневий рак має схильність переміщатися вгору за течією річок, така поведінка також дозволяє їм уникати ділянок, що меліють і пересихають в сухий сезон [14, 30, 41, 53].

Кліматичні умови рідного регіону спричинили температурний діапазон існування *Cherax quadricarinatus*. Переважні діапазони температур від 23 до 31°C. Летальними є температури нижче 10° С та вище 36°C. Для розмноження цього виду температура води має бути вище 23°C[2, 20, 34].

Хоча особини червоноклешневого раку можуть досягати досить великих розмірів, вони вважаються менш агресивними, ніж більшість північноамериканських видів раків. На всіх етапах життєвого циклу австралійські червоноклешневі раки потребують схованок, при вирощуванні в акваріумі вважають за краще використовувати доступні укриття[32, 44, 53].

Тіло річкового раку складається з головогрудей (цефалоторакс) та черевця (абдомен). Головогруді зі спини та боків прикрита потужним панцирем (карапаксом), бічні частини (брахіостегіти) якого, прикриваючи зябра, формують зяброві камери. Передня частина карапаксу витягнута в довгий клиноподібний роstrum. Брюшко утворене шістьма члениками і тельсоном, що рухомо з'єднуються. Черевце легко підгинається під головогруддя[4, 22, 36, 57].

Тіло раків покрите твердим екзоскелетом, що має кутикулярне походження і виконує як захисну, так і опорні функції. Наявність жорсткого зовнішнього покриву, що не піддається розтягуванню, накладає обмеження на зростання, яке стає можливим тільки під час линьки. Під час линяння скидаються старі кутикулярні покрови. Відразу після линяння покрови особини м'які і легко розтяжні. Після линяння, поки покриви не затвердили, відбувається збільшення розмірів особини, яка в цей час стає майже беззахисною[9, 23, 37].

Назва ряду "десятиногі" визначається з наявністю у його представників п'яти пар грудних кінцівок. Насправді річкові раки мають дев'ятнадцять пар кінцівок (придатків тіла): антени, антенули, мандібули, максилли, три пари максипеліпед, п'ять пар переопід (перші три пари мають клешні), п'ять пар плеопод та уроподи[6, 40, 54].

Органом дихання є зябра, розташовані в зябрових камерах, обмежених від зовнішнього середовища латеральними виростами карапаксу – бранхіостегітами. Струм води в зябрових камерах створюється зарахунок дорзовентральних насосних рухів скафогнатидів – пластинчастих придатків максил, розташованих у зябрових камерах. Цей рак може короткочасно переносити значні зниження концентрації розчиненого кисню [4, 58].

Основні органи почуттів річкових раків зосереджено в передній частині головогруди: фасетчасті очі; короткі двогіллясті антенули - орган нюху; розташовані на підставі антенул статоцисти - орган рівноваги; довгі однігільлясті антени - орган дотику; хеморецептори на ротових кінцівках – орган смаку. Крім того, на тілі раку та його кінцівках розташовується велика кількість механо- та хеморецепторів, орієнтованих на виконання різних завдань. Для збирання їжі та її первинної механічної обробки річкові раки використовують три пари клешненосних перепадів та ротові кінцівки. Шлунок раків має хітинову вистилку та розділений на дві камери. Передня - кардіальна частина шлунка - є об'ємним мішком, а її спинна і задньобоківі частини мають складну систему хітинових пластинок і зубців, призначених для подрібнення їжі [3, 42, 46].

Задня (пілорична) частина менша за розміром і має складну систему фільтрів - для відділення рідких і дрібноподрібнених компонентів від більших частинок. Велику роль травленні раків грає травна залоза гепатопанкреас (що займає більшість головогруди). Ферменти, що синтезуються в гепатопанкреасі, надходять у шлунок, де під їх дією починається перетравлення їжі. Рідка, частково ферментована фракція їжі, з пілоричної частини шлунка потрапляє у протоки гепатопанкреасу, де продовжується резорбція їжі та відбувається поглинання поживних речовин. Травна система раків дозволяє використовувати їм широкий спектр харчових ресурсів [14, 47].

Кровоносна система річкових раків незамкнутого типу. Рідина, що циркулює у судинах та міжклітинних порожнинах, називається гемолімфою. Гемолімфа займає приблизно 27 % об'єму тіла раку та складається з гемоцитів

та плазми. У гемолімфі присутні три основних типи клітин (геоцити): гіалінові клітини (hyaline cells), напівгранулоцити (semigranulocytes) та гранулоцити (granulocytes). Плазма, головним чином, складається з води, іонів та білків. Домінуючим білком у гемолімфі (більше 90%) є гемоціанін-переносник кисню. Решта білкової фракції включає білок згортання, імунні компоненти захисту тощо[45, 50].

Серце знаходиться за шлунком, на спинній стороні тіла раку. Через три пари остій гемолімфа з перекордіальної порожнини потрапляє до серця. При скороченні серця гемолімфа викидається у п'ять основних артерій. З кінцевих розгалужень артерій гемолімфа безпосередньо виливається в простір між органами і рухається по лакунах. Кров збирається у великому вентральному синусі. З нього за двома латеральними синусами проходить до зябер, а від них через зяброво-серцеві канали надходить у перикардіальну порожнину.

Гемолімфа декапод насичена білковими речовинами такими, як складні глікопротеїди (альфа макроглобулін та ін), ліпопротеїди (комплекси білків та ліпідів), прості глобулярні білки (сироваточні альбуміни), металопротеїд гемоціанін (НСУ), а також білки. Ці білки беруть участь у регуляторній, дихальній, гемостатичній, захисній та екскреторній функціях; у постлітковому періоді залучаються до зміцнення зовнішніх покривів; у період вітелогенезу витрачаються на синтез білків яйцеклітин; у латентному періоді життя декапод на забезпечення енерговитрат організму[4, 25].

Відомо, що глюкоза входить до складу швидко мобілізованої енергетичної резервної речовини вуглеводу глікогену, який у хребетних накопичується в печінці та м'язах. Значна частина продукту розщеплення глікогену (глюкоза-6-фосфатаза) гідролізується глюкозо-6-фосфатазою з утворенням вільної глюкози, що надходить у кров. Розпад глюкози до пірувату, мабуть, універсальний шлях вивільнення енергії, частина якої акумулюється багатими енергією сполуками типу АТФ. Зниження рівня глюкози у плазмі хребетних вказує на виснаження, підвищення гострого чи хронічногостресу.

Австралійський червоноклешневий рак - роздільностатевий вид із двосторонньою симетричною статеву системою. У самців є парні насінники і сперматоводи, які відкриваються отворами на коксопідітах п'ятої пари переопод, тут же у самців розташовується специфічний чоловічий придаток (*appendix masculinae*), а у самок статева система складається з пари яєчників і яйцеводів, що відкриваються на коксопідітах[15, 46].

Як сказано вище, добре вираженою особливістю самців є яскраві помаранчеві плями, розташовані на зовнішньому краї клешней. Покрови тіла особини у цьому місці не тільки мають яскраве забарвлення, але й не склеротизовані (м'які). Значення цього органу остаточно не визначено. Передбачається, що плями використовують при комунікації між особами популяції, у тому числі повідомляють інформацію про фізіологічний стан особи. Самці, як правило, більші за самок, швидше зростають, мають більш високий відсоток м'яса та привабливе, з комерційної точки зору, яскраве забарвлення[9, 25].

РОЗДІЛ 2

Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень

2.1. Місце та умови проведення досліджень

2.1.1. Характеристика навчальної лабораторії тваринництва Поліського національного університету

Навчальна лабораторія тваринництва підпорядковується кафедрі технологій виробництва продукції тваринництва. Лабораторія призначена для проведення лабораторних та практичних занять для студентів всіх освітніх рівнів, проходження навчальної практики, та проведення наукової роботи.

Всі тварини лабораторії мають паспорти, відповідні щеплення. Ведеться вся необхідна документація визначена інструкцією з діловодства.

Норми технологічного проектування приміщень були дотримані та відповідають санітарно-ветеринарним нормам. (рис. 1).

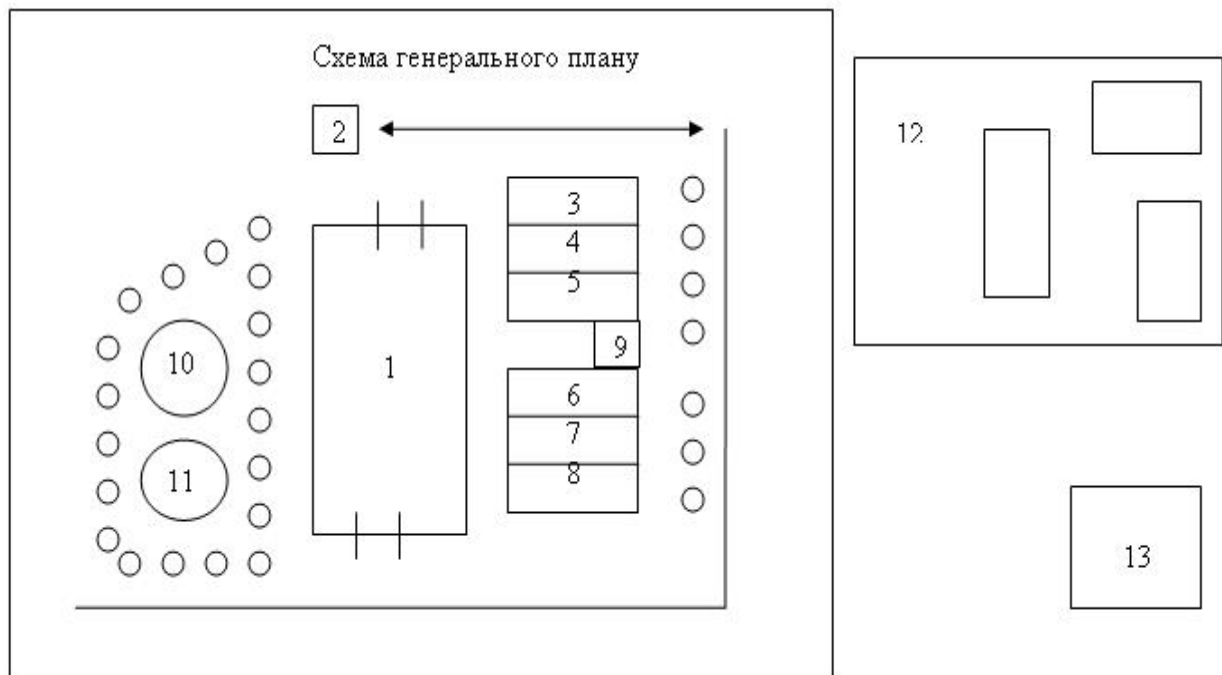


Рис. 1. Схема плану лабораторії тваринництва

1. Тваринницьке приміщення;
2. приміщення для зберігання інвентарю;
- 3-5. денники

6-8. Вівирії

9. Ваги

10 -11майданчики для вигулу тварин

12. Кормовий двір

13. гноярка

Клімат помірно континентальний, кількість опадів 532 мм, що є нормальним, і дає можливість дозрівання кормів, для тварин, які виробляються в господарстві. Без морозний період триває 166 днів. Середня температура року складає $+6,5^{\circ}\text{C}$, найхолоднішого місяця - $5,8^{\circ}\text{C}$, найтеплішого $+18,0^{\circ}$. Висота снігового покриву, середньорічна – 14см. Промерзання ґрунту в середньому 70 ст. Вітри мають південно-західний напрямок.



Рис. 2 Тваринницьке приміщення лабораторії

Поліський національний університет має поля для забезпечення тварин власними кормами табл.2.1.

Таблиця 2.1

Структура земельного фонду

Показники	2020 рік	
	га	%
земельна площа	4,40	100
Всього с.-г. угідь	4,40	-
рілля	3,00	68
пасовища	1,40	32

Ферма знаходиться на підвищеній ділянці, тому при тривалих дощах відсутні підтоплення та заболоченість.

2.1.2.Кормовиробництво і годівля.

Для вивільнення генетичного потенціалу та отримання підвищеної продуктивності тварин є забезпечення тварин кормами високої якості.

В таблиці 2.2, представлена структура посівних площ та врожайність вирощених культур.

Таблиця 2.2

Структура посівних площ, у 2020 році

Культура	Площа посівів, га	Валовий збір, ц	Врожайність, ц/га
Багаторічні трави	1,40	115	72,3
в т.ч. на зелену масу	1,40	115	72,3
Однорічні трави	3,00	252	83,0
в т.ч. на зелену масу	1,50	132	83,0
Зелена маса на випас	1,50	132	83,0

Для годівлі тварин використовуються як закуплені корми так і корми власного виробництва. Раціони розраховуються згідно вікової групи, продуктивності та виду тварин.

2.1.3. Характеристика тваринництва.

На навчальній лабораторії розводяться такі види тварин як Велика рогата худоба, коні, кози, птиця, вівці, риба різних видів, та раки. Також на базі лабораторії функціонує пасіка, яка налічує 9 сімей бджіл породи Карніка.

Поголів'я тварин представлене у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Склад поголів'я лабораторії тваринництва 01.04.2020 р.

Вид тварин	Поголів'я тварин, голів
Корови, гол.	5
Поні, гол.	2
Молодняк ВРХ, гол.	2
Робочі коні, голів	2
Дорослі кози, гол.	4
Дорослі вівці, гол.	4
Молодняку дрібної рогатої худоби, гол.	3
Птиця	8 курей +9 голубів
Раки	9 гнізд +70 особин молодняку.
Бджолині сім'ї	9 сімей

Характеристика галузі тваринництва лабораторії представлена в табл.

2.4.

Таблиця 2.4

Результати роботи навчальної лабораторії тваринництва за 2020 рік

Показники	Значення
Середньорічний надій молока, кг	2815
Вміст жиру в молоці, %	3,62
Отримано телят, голів	3
Отримано приросту ВРХ, ц	2,7
Середньодобовий приріст ВРХ, г	526
Середньодобовий приріст молодняку дрібної рогатої худоби, г/доба	154
Медпродуктивність бджолосім'ї, кг	15
Одержано вовни, ц	0,23
Настриг на 1 вівцю, кг	2,4

Хоча лабораторія виконує навчальну функцію, проте частину коштів на утримання тварин забезпечує з реалізації продукції. Вироблена продукція представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Реалізація продукції навчальної лабораторії за 2020 рік

№ п/п	Вид тварин, продукція	Поголів'я, гол	Всього, ц	Сума, тис. грн.
1.	Коні	1	5,36	24
2.	Молодняк ВРХ	2	2,45	11
5.	Молоко	-	10,85	32,55
	Мед	-	1,4	21
6.	Побічна продукція	-	85	2,87
	Всього	-	-	94,29

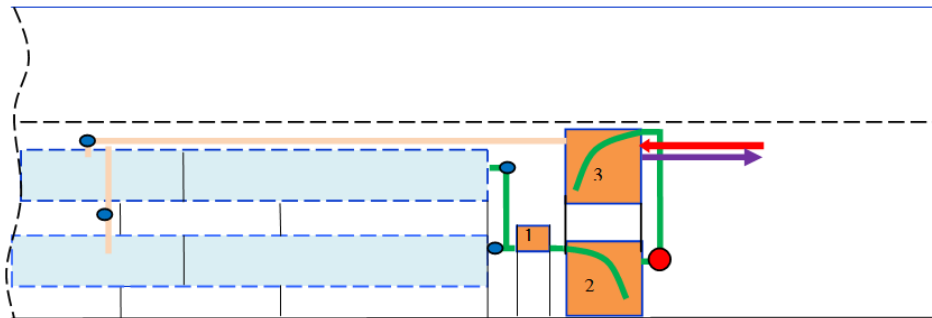
Функціонування ферми забезпечується чотирма постійними працівниками: Зав.фермою, інженером-технологом 1 категорії та двома тваринниками. Щоденно на фермі чергують студенти.

РОЗДІЛ 3

Результати дослідження

3.1. Розробка технології вирощування товарного раку.

У ході виконання проекту буде сконструйовано та побудовано установку замкнутого водопостачання для промислового вирощування раків, яка представлена на Рис. 3.1.-3.3.



1. Барабанный фільтр;
2. Механічний фільтр;
3. Біофільтр;
4. ● Насос;
5. ● Кран.

Рис. 3.1. Схематичне зображення установки замкнутого водопостачання.

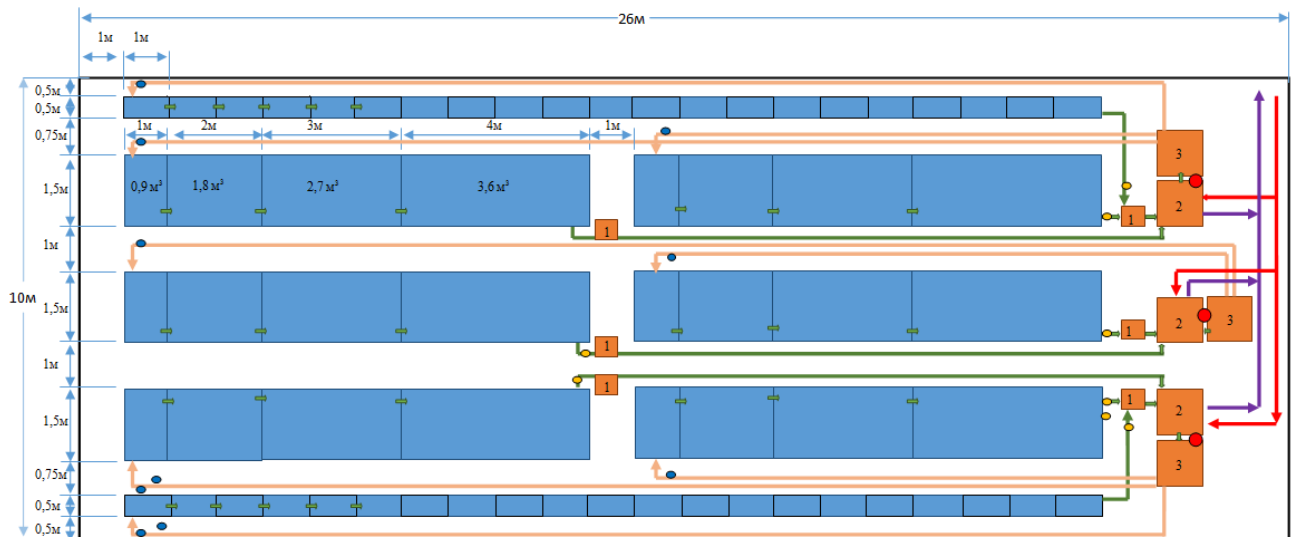


Рис. 3.2. Схематичне зображення басейнів у комплексі (вид зверху).

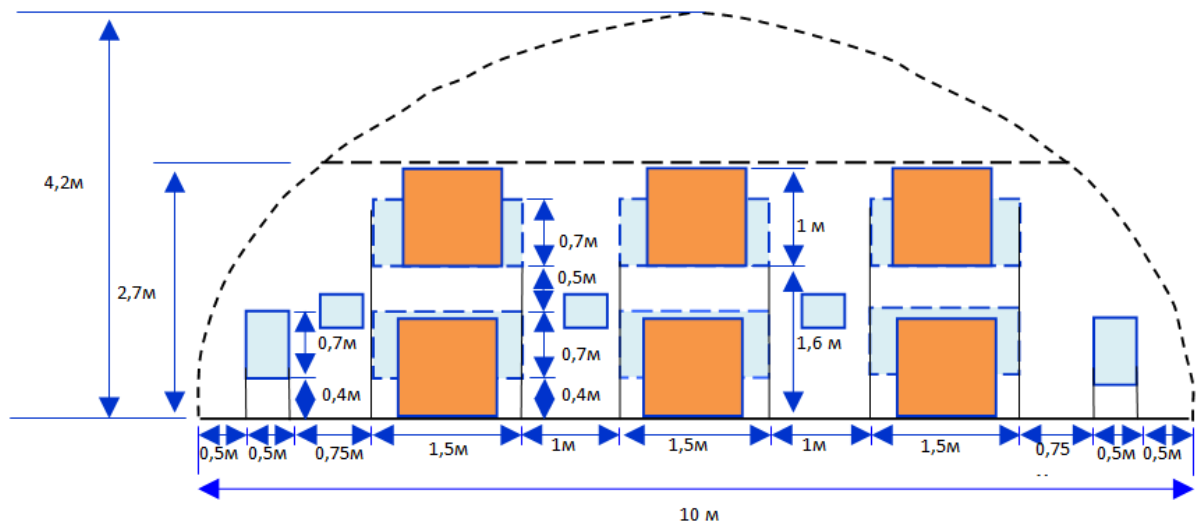


Рис. 3.3. Схематичне зображення басейнів (вид з боку).

Для побудови даного комплексу було прораховано собівартість (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Перелік обладнання та засобів для створення комплексу

Найменування	Ціна, грн	Кількість		Сума
Насос (помпа) Jebao TSP-30000 с регулятором мощности для пруда, водопада, водоема, узв	9360	3	шт	28 080,00
Распылитель дисковый мембранный	528	3	шт	1 584,00
RESUN Распылитель воздуха гибкий	83	48	шт	3 984,00
Компрессор, аэратор Hailea ACO 318 для пруда, септика, водоема, УЗВ	1303	28	шт	36 484,00
Плавающая биозагрузка Aqua	17000	2	упаковка	34 000,00
Керамзит 10-20.	940	3	упаковка	2 820,00
Еврокуб Пищевой 1000 литров	2800	6	шт	16 800,00
Барабанный фільтр Filtreau Drum-Filter incl. UVC (Pump-fed)	32718	6	шт	196 308,00
Водопроводная труба ПЕ100	24	300	м	7 200,00
Водопроводная труба ПЕ100	15	200	м	3 000,00
Распылитель воздуха для пруда AquaKing Air Stone	15	144	шт	2 160,00
Шланг силиконовый воздушный	9	200	пог.м	1 800,00
Переходник Т-образный	3	130	шт	390,00
Воздушный рассеиватель AquaNova AirStone-3	34	26	шт	884,00
Басейн 1x1.5м	8960	12	шт	107 520,00
Басейн 2x1.5м	14240	12	шт	170 880,00
Басейн 3x1.5м	19520	12	шт	234 240,00
Басейн 4x1.5м	24640	12	шт	295 680,00
Басейн 0.5x1м	4640	42	шт	194 880,00
Распределитель воздуха Sunsun для компрессора	45	14	шт	630,00

Продовження таблиці 3.1

Воздушный рассеиватель AquaNova AirStone-2	43	65	шт	2 795,00
Кран шаровый	135	14	шт	1 890,00
Кран шаровый	125	50		6 250,00
Прудовый пилосос OASE Pondovac Classic	10431	1	шт	10 431,00
Тройник с наружной резьбой Irritec	64	50	шт	3 200,00
Тройник с наружной резьбой Irritec	81	50	шт	4 050,00
Колено зажимное	69	28	шт	1 932,00
Колено зажимное	24	32	шт	768,00
Автокормушка прудовая SunSun CFF 206 на аккумуляторе	2950	48	шт	141 600,00
Всього				1 512 240

Витрати на монтаж установки в готовому приміщенні теплиці становитимуть 1512240 гривень

3.2. Економічна ефективність проектних рішень

Рацион та витрати на годівлю прораховані на кожну вікову групу окремо (табл.3.2.)

Таблиця 3.2

Витрати на годівлю

Вік/к-сть осіб/ ж.м. особини		Вага на кінець періоду вирощ		Вид корму	Структу ра раціону, %	к-ть кормів в натурі за день, гр	к-ть кормів в натурі за період, гр	ціна за 1кг корму, грн	Вартіс ть раціон у, грн
21 днів-2 міс/650шт./ 5,6- 7.5г									
	2	7,5	1	Aller Aqua Bronze фракция 2 мм	30	23	857	1350	1157
середня маса 1 осодини		4,8	2	Циклоп замороженный корм	10	8	286	150	43
маса всіх особин	650	3087,5	3	рис шліфований	50	39	1428	40	57
% корму від маси	2,5	77	4	Листя дуба сушене	10	8	286	5	1
				всього	100	77	2856	-	1258
2-4міс/500шт./ 11.9 - 19.17 г.									
	7,5	19,2	1	Aller Aqua Bronze фракция 2 мм	20	33	2000	1350	2700
середня маса 1 осодини		13,3	2	Мотиль	10	17	1000	1000	1000
маса всіх особин	500	6667,5	3	Риба нежирна	10	17	1000	85	85
% корму від маси	2,5	167	4	рис шліфований	30	50	3000	40	120
			5	Пшениця	20	33	2000	20	40
			6	Листя дуба сушене	10	17	1000	5	5
				всього	100	167	10001	-	3950

Продовження таблиці 3.2

4-6 міс. /400шт./ 29,1 - 37.6 г.									
	19,2	37,6	1	Aller Aqua Bronze фракція 6 мм	20	57	3408	1350	4601
середня маса 1 осодини		28,4	2	Мотиль	5	14	852	1000	852
маса всіх особин	400	11360	3	Риба нежирна	15	43	2556	85	217
% корму від маси	2,5	284	4	рис шліфований	20	57	3408	40	136
			5	Пшениця	30	85	5112	20	102
			6	Листя дуба сушене	10	28	1704	5	9
				всього	100	284	17040	-	5917
6-8 міс/300шт/ 50 -70 г.									
	37,6	70,0	1	Aller Aqua Bronze фракція 6 мм	15	61	3632	1350	4903
середня маса 1 осодини		53,8	2	Риба нежирна	25	101	6053	85	514
маса всіх особин	300	16140	3	рис шліфований	10	40	2421	40	97
% корму від маси	2,5	404	4	Пшениця	40	161	9684	20	194
			5	Листя дуба сушене	10	40	2421	5	12
			6	всього	100	404	24210	-	5720
Всього за 8 міс.									16845

На годівлю всіх вікових груп протягом 8 місяців буде витрачено 16845 гривень

Потреби в електроенергії рахували виходячи з потужності агрегатів задіяних в установках на тривалість вирощування 2,5 рока.

Таблиця 3.3

Потреба в електроенергії на цикл

№	Найменування	потужність/ вт	к-ть агрегатів	потреба кВт / цикл (8міс.)	Вартість кВт /грн	Вартість грн / рік
1	Насос (помпа) Jebao TSP-30000 с регулятором мощности для пруда, водопада, водоема, узв	385	3	6652,8	14	93139
2	Компрессор, азратор Hailea ACO 318 для пруда, септика, водоема, УЗВ	32	28	5161,0	14	72253
3	Барабанный фільтр Filtreau Drum-Filter incl. UVC (Pump-fed)	270	6	9331,2	14	130637
				21145,0	14	296029

Потреба в електроенергії за 2,5 роки вирощування складе 296 тисяч грн.
Економічну ефективність за циклами виробництва прораховано в таблиці 3.4

Таблиця 3.4

Економічна ефективність проектних рішень

За 8 місяців (цикл)		За 30 місяців (цикл)		За 2 роки (цикл)	
затрати					
Показники	грн.	Показники	грн.	Показники	грн.
комплектуючі	1 512 240	комплектуючі	1 512 240	комплектуючі	-
схованки	95040	схованки	95040	схованки	-
енергозатрати	296029	енергозатрати	1110110	енергозатрати	74007
корми	16845	корми	505359	корми	4211
мальок раків	54600	мальок раків	218400	мальок раків	-
	1 920		3 222		
Всього	154,73	Всього	749,00	Всього	78 218,68
прибуток					
кількість особин,шт	250	кількість особин,шт	3000	кількість особин,шт	500
середня маса товарного рака, кг	0,06	середня маса товарного рака, кг	0,06	середня маса товарного рака, кг	0,06
загальна маса 1 резервуару,кг	15	загальна маса 1 резервуару,кг	180	загальна маса 1 резервуару,кг	30
загальна маса товару,кг	180	загальна маса товару,кг	2160	загальна маса товару,кг	360
ціна 1кг товару,грн	1500	ціна 1кг товару,грн	1500	ціна 1кг товару,грн	1500
Виручка	270000	Виручка	3240000	Виручка	540000
Прибуток	-	Прибуток	17 251,00	Прибуток	461 781,32
рентабельність	-	рентабельність	0,54	рентабельність	590,37

Економічну ефективність прораховано на цикл, який триває 8 місяців, потім затрати прораховані на 2,5 роки і рентабельність склала 0,54 %, далі кожні два місяці буде одержано прибуток майже 462 тис. грн.

ВИСНОВКИ

1. Застосування запропонованих технологічних рішень для побудови комплексу по вирощуванні Австралійських червоноклешневих раків, на нашу думку, зменшить втрати поголів'я в наслідок канібалізму, збільшить продуктивність та відтворну здатність гідробіотів, підвищить рентабельність виробництва, що в свою чергу дасть значний поштовх для розвитку галузі раківництва в Україні

2. У результаті виконання роботи розроблено інструментарій, який дозволяє більш глибоко розуміти, механізми виробництва продукції гідробіонтів, здійснювати прогностичні розрахунки та більш дієво контролювати технологічні процеси.

3. Внаслідок виконання проекту створена удосконалена система годівлі, утримання та відтворення гідробіонтів в установках замкнутого водопостачання. Встановлена економічна ефективність вирощування Австралійського червоноклешневого рака. Рентабельність за 2,5 роки і склаладе 0,54 %, далі кожні два місяці буде одержано прибуток майже 462 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Австралийский красноклешневый рак (АККР, АЧКР) .URL: <https://www.olx.ua/obyavlenie/avstraliyskiy-krasnokleshnevyy-rak-akkr-achkr-IDEhWPO.html#509951d925>
2. Александрова Е. Н. Перспективные направления восстановления и развития рачного хозяйства Центральной России // Рыбн. хоз-во. сер. Аквакультура: Информ. пакет/ ВНИЭРХ, 1997. Вып. 1. С. 1 - 24.
3. Арыстангалиева, В.А. Австралийский красноклешневый рак. Перспективный объект аквакультуры России. Национальная научно-практическая конференция: Состояние и пути развития аквакультуры в РФ в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны, Саратов, 4–5 октября 2016 г. Саратов: Научная книга, 2016. С. 5–9.
4. Бродский С.Я. Исследования по биологии, воспроизводству и разведению речного рака во внутренних водоёмах Украинской ССР. Рыбное хозяйство. – 1980. Вып. 31. С. 59-63.
5. Бродський С. Я. Фауна України. Вищі раки. Річкові раки. Київ : Наук. думка, 1981. Т. 26. Вип. 3. 212 с.
6. Бродський С.Я. Річкові раки. Фауна України, 1981. Вип. 26 (3). 211 с.
7. Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел. М., 1952. С.27–28.
8. Жигин, А.В. Выращивание австралийского красноклешневого рака в циркуляционной установке. Рыбное хозяйство, 2017. № 1. С. 61–65.
9. Загорская, Д.С. Кормление молоди австралийских красноклешневых
10. Задорожная Л.А. Кормление раков. Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы, 2011. С.18.
11. Зембицький В. В. Опрацювання технології вирощування прісноводних раків в умовах навчальної лабораторії тваринництва ЖНАЕУ. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2019. Вип. 12. С. 261-264.
12. Зразюк М. О. Удосконалення технології вирощування раків в установках замкнутого водопостачання. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2020. Вип. 14. С. 175-178.*
13. Интернет-портал. – Електронні дані. [Copyright © 2009-2018]. – Режим доступа: URL: <http://pro-raka.ru/vivod-i-virashivanie-lichinok-rakov-v-bassejnah.html>
14. Козлов В. И. Заводской способ разведения речных раков. Рыбное хозяйство. 1989. № 12. С. 54.
15. Лагуткина Л. Ю. К морфологическим показателям австралийских раков, 2010. № 2 С. 14-16

16. Любомир Гайдамака Перспективи австралійських раків, 2016. URL:<http://vismar-aqua.com/perspektivi-avstralijskih-rakiv.html>
17. Нефедов В.Н. Особенности роста и определение возраста у речных раков. Вопросы прогнозного обеспечения рыбного хозяйства на внутренних водоемах: Сб. научных трудов ГосНИОРХ. Л., 1984. Вып. 215. С. 76-104.
18. Попов Н.Я. Влияние высоких плотностей посадок сиговых рыб на кормовую базу озер-питомников. Сб. науч. трудов ГосНИОРХ., 1985. Вып. 233.
19. Проект: «Технологія промислового вирощування австралійського рака в штучних умовах» URL:
20. Рахманов А.И. Речные раки. Содержание и разведение. Приусадебное хозяйство, 2007. С. 14.
21. Слюсар М. В., Муженко А. В., Зембицький В. В. Основні аспекти технології вирощування австралійського червоноклешневого рака. Молоді вчені у вирішенні проблем тваринництва та ветеринарії: матеріали шостої науково-практичної конференції, 14 листопада 2019 року. Житомир: «Полісся», 2019. С.88-90.
22. Слюсар М. В., Муженко А. В., Зембицький В. В. Розвиток та розведення раків в Україні. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2019. Вип. 12. С. 273-276.
23. Слюсар М. В., Осипчук В. О., Зразюк М. О. Розвиток аквакультури в світі. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2020. Вип. 14. С. 165-168.*
24. Слюсар М. В., Осипчук В. О., Зразюк М. О. Характеристика технологій вирощування продуктів аквакультури. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2020. Вип. 14. С. 178-180.*
25. Слюсар М., Муженко А., Опанасюк Р., Приходько Н. Розведення річкових раків в установках замкнутого водопостачання Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та здобувачів освіти, Житомир : Поліський університет, 2021. С 75-76.
26. Слюсар М., Опанасюк Р., Приходько Н. Перспективи розвитку аквакультури в Україні. Збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та здобувачів освіти, Житомир : Поліський університет, 2021. С 76-77.
27. Слюсар М., Приходько Н. Розробка технології вирощування товарного рака виду Австралійський червоноклешневий. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник / Вид-во «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2021. Вип. 15. С. 85-86.*

28. Супрунович А. В. Плодовитость длинопалого рака Днестровского лимана и особенности ее изменения : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук. К., 1976. 22 с.
29. Технологія промислового вирощування австралійського рака в штучних умовах. URL: https://drive.google.com/file/d/1VJF9Tp5_1wGlaknYddYB-iyRSb4hwM9r/view?fbclid=IwAR0a6EvxVtay9b6JPH00qbgPCscHUM2Cy6cos1-euuu5ut_Id3mcOHpLKc
30. Тует Н. Т. Особенности развития гонад у австралийских. Естественные науки. Астрахань. 2014. № 2 (47). С. 55–61.
31. У Житомирі учасник АТО вирощує австралійських раків. URL: https://www.1.zt.ua/themes/misto/u-zhitomiri-uchasnik-ato-viroshchuye-avstraliyskih-rakiv-foto.html?fbclid=IwAR1c-HQC1eUMwYAtq xv5Mp_RX-y1h--naImcrQC7_3B7_7MtAaasyjjK_DE
32. Ульман Е.Ж. Біологічний стан популяції раків у Київському водосховищі. Рибогосподарська наука України. К., 2009. Вип. 3. С. 39-42.
33. Харчук Ю.И. Природные особенности речного рака . Разведение раков, 2007. С. 3-4.
34. Черкашина Н. Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций. Ростов н/Д: Медиа-полис, 2007. 118 с.
35. Швидкий австралійський рак. Журнал “The Ukrainian Farmer”, березень 2017 року URL: <https://agrotimes.ua/article/shvidkij-avstralijskij-rak/>
36. Barki, A. Annual cycle of spawning and molting in the redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, under laboratory conditions / A. Barki, T. Levi, G. Hulata, I. Karplus // *Aquaculture*. 1997. V. 157. P. 239-249.
37. Barki, A. Growth of redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in a three-dimensional compartments system: Does a neighbor matter? / A. Barki, I. Karplus, R. Manor, S. Parnes, E.D. Aflalo, A. Sagi // *Aquaculture* 2006. V. 252. P. 348 355.
38. Borisov, R.R. The process of the tail fan formation in freshwater crayfish /R.R. Borisov, A.G.Tertitskaya // *Freshwater Crayfish*. 2010. V. 17.P. 235-238.
39. *Cherax quadricarinatus* / M.E. Meade, J.E. Doeller, D.W. Kraus, S.A. Wals // *Journal of the World Aquaculture Society*. 2002. V.33. n. 2. P. 188-198.
40. Cortes-Jacinto, E. Studies on the nutrition of the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens): effect of the dietary protein level on growth of juveniles and pre-adults / E. Cortes-Jacinto, H. Villarreal-Colmenares, R. Civera-Cerecedo, L.E. Cruz-Suárez // *Freshwater Crayfish*. 2004. V. 14. P. 70-80.
41. Crandall, K.A. Global diversity of crayfish (Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae, Decapoda) in freshwater / K.A. Crandall, J.E. Buhay // *Hydrobiologia*.- 2008.V. 595. P. 295-301.
42. Curtis, M.C. Observations on monosex culture of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* von Martens (Decapoda: Parastacidae) in earthen ponds /M.C. Curtis, C.M. Jones // *J. World Aquacult. Soc.* 1995. V. 26. n. 2. P. 154159.

- 43.FAO. 2013. *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) at <http://www.fao.org> (01.07.13) FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture. 2012. Rome. 209 p.
- 44.Garcia-Guerrero, M. Description of the embryonic development of *Cherax quadricarinatus* Von Martens, 1868 Decapoda, Parastacidae, based on the staging method / M, Garcia-Guerrero, M.E. Hendrickx, H. Villarreal //
- 45.Growley, G.J. Studies in arthropod serology. Part 1. Changes in hemolymph composition as related to the ecdysal cycle / G.J. Growley // Wassmann S. Biol. V. 21. № 2. P. 177-191.
- 46.Holthuis, L.B. The freshwater crayfish of Newvbfd Guinea / L.B. Holthuis // Freshwater Crayfish. 1986. V. 6. P. 48-58.
- 47.Jones , C. The biology and aquaculture potential of the tropical freshwater crayfish *Cherax quadricari- natus*. - Queensland Department of Primary Industries Information Series/ C.Jones .QI90028. 1990. 109 p.
- 48.Jones, C.M. a Production of juvenile redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapoda, Parastacidae) I. Development of hatchery and nursery procedures. / C.M. Jones // Aquaculture 1995. V. 138. P. 221-238.
- 49.Jones, C.M. b Production of juvenile redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapoda, Parastacidae) II. Juvenile nutrition and habitat / C.M. Jones // Aquaculture. 1995. V. 138. P. 239-245.
- 50.Jones, C.M., Ruscoe I.M. Assessment of stocking size and density in the production of redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapoda: Parastacidae), cultured under earthen pond conditions / C.M. Jones // Aquaculture.- 2000. V. 189. P. 63-71.
- 51.Karplus, I. Culture of the australian red-claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in israel IV. Crayfish incorporation into intensive tilapia production units / I. Karplus, S. Harpaz, G. Hulata, R. Segev, A. Barki // Isr. J. Aquacult.-Bamidgeh. 2001. V. 53. n. 1. P. 23-33.
- 52.King, C.R. b Potential fecundity of redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* von Martens, in culture / C.R. King // Aquaculture. 1993. V. 114. P. 237-241.
- 53.King, C.R. Growth and survival of redclaw hatchlings (*Cherax quadricarinatus* (von Martens)) in relation to temperature, with comments on the relative suitability of *Cherax quadricarinatus* and *Cherax destructor* for culture in Queensland / C.R. King / Aquaculture. 1994. V. 122. P. 75-80.
- 54.Latscha, T. The role of astaxanthin in shrimp pigmentation / T. Latscha // Advances in tropical aquaculture. 1989. V. 9. P. 319-325.
- 55.Lawrence C. Chapter 17. *Cherax*. In: Biology of Freshwater Crayfish. Holdich D.M. (Ed.) - UK, Oxford: Blackwell Science / C. Lawrence, C. Jones. 2002. P. 635-670.
- 56.Manor, R. Intensification of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* culture II. Growout in a separate cell system / R. Manor, R. Segev, M.P. Leibovitz, E.D. Aflalo, A. Sagi // Aquacultural Engineering. 2002. V. 26. P. 263-276.
- 57.Masser, M.P., Rouse D.B. Australian red claw crayfish / M.P. Masser // Southern Regional Aquaculture Center. 1997. V. 244. P. 1-8

58. Medley, P.B. Interactions and disease relationships between Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) and red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) in communal culture ponds / P.B. Medley, D.B. Rouse, Y.J. Brady // *Freshwater Crayfish*. 1993. V. 9. P. 50-56.
59. Parnes, S. Intensification of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* culture I. Hatchery and nursery system / S. Parnes, A. Sagi // *Aquacultural Engineering*. 2002. V. 26. P. 251-262.